

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2000018147 A**(43) Date of publication of application: **18.01.00**

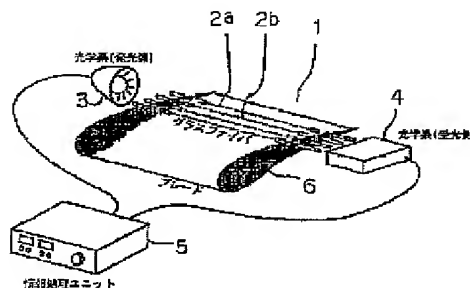
(51) Int. Cl.

F03D 11/00**F03D 7/04**(21) Application number: **10191367**(22) Date of filing: **07.07.98**(71) Applicant: **AGENCY OF IND
SCIENCE & TECHNOL**(72) Inventor: **KORENAGA ATSUSHI
YOSHIOKA TAKEO
MATSUMIYA HIKARU
MIZUTANI HACHIRO****(54) FAILURE PREDICTION METHOD OF A BLADE
FOR WIND POWER GENERATION SYSTEM****(57) Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a failure prediction method of a blade for wind power generation system that realizes highly reliable constant monitoring of the blade, making it possible to automate the maintenance of the wind power generation system.

SOLUTION: Failure of a blade is predicted in accordance with outputs from a light intercepting side optical system using optical fibers 2a, 2b,..., an emission side optical system 3 for emitting light to the optical fibers, and the light intercepting side optical system 4 for receiving light from the optical fibers.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-18147

(P2000-18147A)

(43) 公開日 平成12年1月18日 (2000.1.18)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
F 0 3 D 11/00		F 0 3 D 11/00	A 3 H 0 7 8
7/04		7/04	Z

審査請求 有 請求項の数 1 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平10-191367

(22) 出願日 平成10年7月7日 (1998.7.7)

(71) 出願人 000001144

工業技術院長

東京都千代田区霞が関1丁目3番1号

(72) 発明者 是永 敦

茨城県つくば市並木1丁目2番地 工業技術院機械技術研究所内

(72) 発明者 吉岡 武雄

茨城県つくば市並木1丁目2番地 工業技術院機械技術研究所内

(74) 指定代理人 220000301

工業技術院機械技術研究所長

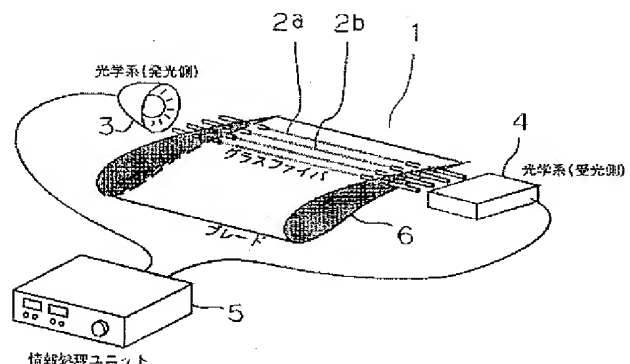
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 風力発電システム用ブレードの破損予知方法

(57) 【要約】

【課題】 風力発電システムのメンテナンスの自動化を可能にする信頼性の高いブレードの常時状態監視を実現することができる風力発電システム用ブレードの破損予知方法を提供すること

【解決手段】 ブレード6に固定的に取り付けた光ファイバー2a、2b…と前記光ファイバーに光を入射する発光側光学系3と前記光ファイバーからの光を受光する受光側光学系4を使用し、前記受光側光学系の出力からブレードの破損を予知する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ブレードに埋め込んだ光ファイバーと前記光ファイバーに光を入射する発光側光学系と前記光ファイバーからの光を受光する受光側光学系を使用し、前記受光側光学系の出力からブレードの破損を予知することを特徴とする風力発電システム用ブレードの破損予知方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は風力発電システムにおける風車ブレードの破損予知方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 現在、石油エネルギーに替わる新エネルギー利用の研究が進められており、そのひとつに風力エネルギーが挙げられる。風力発電装置は海外では普及しつつあるが日本国内では普及段階に至っていない。その主な理由として日本特有の風況が挙げられるが、騒音や安全対策も大きなネックになっている。安全対策で最も重要視されるのは、回転部品の破壊であり、特にブレードの折損は周囲に大きな被害をもたらすと考えられるので、風力発電システムを普及させるためには、この重大事故を引き起こすブレードの破損、折損は絶対に避けなければならない。

【0003】

【解決すべき課題】 現在日本国内に設置されている風力発電装置は、試験的要素が強いため、メンテナンスは係員が各発電装置を巡回して行っている。しかし風力発電システムを普及させるためには、メンテナンスの自動化が不可欠である。特に重大事故を引き起こすブレードの破損、折損は絶対に避けなければならない、そのためにはブレードを常時状態監視することが望ましく、き裂が発生した場合には警報を発し、運転を停止するシステムが必要である。しかるに現在までのところ、メンテナンスの自動化を可能にするほどの良好な、信頼性の高い常時状態監視システムは開発されていない。この発明は上記の如き事情に鑑みてなされたものであって、風力発電システムのメンテナンスの自動化を可能にする信頼性の高いブレードの常時状態監視を実現することができる風力発電システム用ブレードの破損予知方法を提供することを目的とするものである。

【0004】

【課題を解決すべき手段】 この発明は上記の如き事情に鑑みてなされたものであって、この目的に対応してこの発明の風力発電システムブレードの破損予知方法は、ブレードに埋め込んだ光ファイバーと前記光ファイバーに光を入射する発光側光学系と前記光ファイバーからの光を受光する受光側光学系を使用し、前記受光側光学系の出力からブレードの破損を予知することを特徴としている。

【0005】

【実施の態様】 以下、この発明の詳細を一実施例の図面にもとづいて説明する。図 1 において、1 は風力発電システム用ブレードの破損予知システムである。破損予知システム 1 は 1 本若しくは複数本の光ファイバー 2 a, 2 b … と発光側光学系 3 と受光側光学系 4 と、情報処理ユニット 5 とを備えている。光ファイバー 2 a, 2 b は風車のブレード 6 に埋め込まれており、ブレード 6 は風車のロータ（図示せず）に取り付けられるものである。1 本若しくは複数本の光ファイバー 2 a, 2 b … は、ブレード 6 の破損が予想される箇所や特に大きな応力が発生することが予想される箇所を含む領域にブレード製造工程で埋め込まれる。

【0006】 発光側光学系 3 はランプや発光ダイオード等を使用して光ファイバー 2 a, 2 b … の一端に光を入射する光学系であって、ブレード 6 に対して相対変位の小さい部材例えばロータに固定されている。受光側光学系 4 は光ファイバー 2 a, 2 b … の他端から出射した光を受光するための光学系であってブレード 6 に対して相対変位の小さい部材例えばロータに取り付けられている。発光側光学系 3 及び受光側光学系 4 は有線または無線で情報処理ユニット 5 に接続している。

【0007】 このように構成された破損予知システム 1 においてブレードの破損予知は次のようにしてなされる。

【0008】 情報処理ユニット 5 からの指令によって発光側光学系 3 が発光した光が連続光またはパルス光として順次にまたはすべての光ファイバー 2 a, 2 b … に同時に入射される。入射した光は光ファイバー 2 a, 2 b … を通して他端から出射する。受光側光学系 4 は情報処理ユニット 5 の指令によりそれぞれの光ファイバー 2 a, 2 b … からの出射光を同時にまたは順次切り替えて受光する。受光した光の信号、例えば光量は情報処理ユニット 5 に入力される。ブレード 6 に過剰の外力が作用しあるいは疲労によってクラックが発生、進展して光ファイバー 2 a, 2 b … が破断したり、損傷し、これによって、光ファイバー 2 a, 2 b … の光伝送性能が低下し、受光側光学系 4 の受光量が減少するので、情報処理ユニット 5 が基準値と比較して光ファイバー 2 a, 2 b … の破損すなわちブレード 6 の破損と判断して、信号を発し、ブレードの破損を予知し、風車の運転を停止させる。光ファイバー 2 a, 2 b … を複数本並べて用いる場合にはそれぞれの光ファイバー 2 a, 2 b … からの受光量の差異によってブレード 6 の破損の進行情況を検出することができる。

（実験例）ブレードの長手方向に沿って 2 本の光ファイバーを固定し、ブレードにねじりを繰り返して与えた状態で光ファイバーの一端から光を入射し他端からの受光量を測定した。図 2 に示すように、ブレードは n 回の揺動回数で破損したが、それに先立って、ファイバ 1 には揺動回数 $n - 7$ 回で受光量に変動が生じた。またファイ

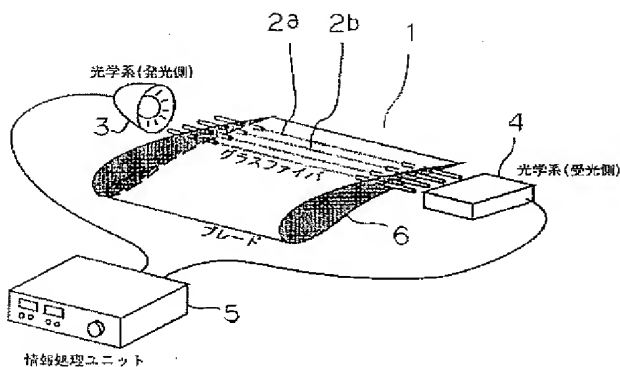
バ2では揺動回数 $n-9$ 回で受光量の減少が生じた。

【0009】これらのことからファイバーからの受光量の変化を観察することによって、ブレードにおけるクラックの進行状況を検知し、ブレードの破損を予知できることが明らかとなった。

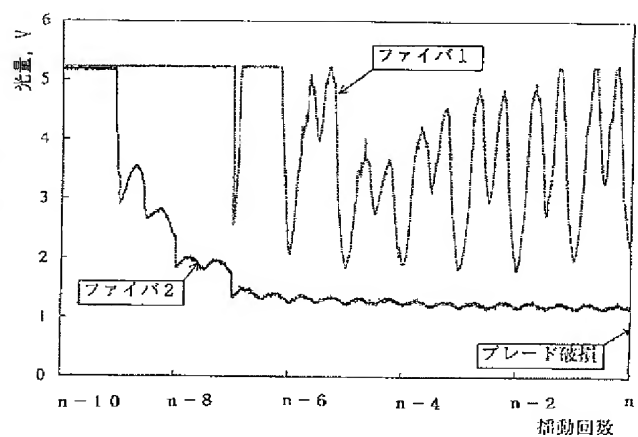
【0010】

【発明の効果】以上の説明から明らかな通り、この発明によれば風力発電システムのメンテナンスの自動化を可能にする信頼性の高い常時状態監視を実現することができる風力発電システム用ブレードの破損予知方法を得ることができる。

【図1】



【図2】



【手続補正書】

【提出日】平成10年7月15日（1998. 7. 15）

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0008

【補正方法】変更

【補正内容】

【0008】情報処理ユニット5からの指令によって発光側光学系3が発光した光が連続光またはパルス光として順次にまたはすべての光ファイバー2a, 2b…に同時に入射される。入射した光は光ファイバー2a, 2b…を通して他端から出射する。受光側光学系4は情報処理ユニット5の指令によりそれぞれの光ファイバー2a, 2b…からの出射光を同時にまたは順次切り替えて

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の破損予知装置を示す構成説明図

【図2】受光量の変化を示すグラフ

【符号の説明】

- | | |
|-----------|----------|
| 1 | 破損予知システム |
| 2 a, 2 b… | 光ファイバー |
| 3 | 発光側光学系 |
| 4 | 受光側光学系 |
| 5 | 情報処理ユニット |
| 6 | ブレード |

受光する。受光した光の信号、例えば光量は情報処理ユニット5に入力される。ブレード6に過剰の外力が作用しあるいは疲労によってクラックが発生・進展して光ファイバー2a, 2b…が破断したり、損傷し、これによって、光ファイバー2a, 2b…の光伝送性能が低下し、受光側光学系4の受光量が減少するので、情報処理ユニット5が基準値と比較して光ファイバー2a, 2b…の破損すなわちブレード6の破損と判断して、信号を発し、ブレードの破損を予知し、風車の運転を停止させる。光ファイバー2a, 2b…を複数本並べて用いる場合にはそれぞれの光ファイバー2a, 2b…からの受光量の差異によってブレード6の破損の進行情況を検出することができる。

【手続補正書】

【提出日】平成11年5月21日(1999. 5. 21)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ブレードの破損が予想される箇所や他の箇所よりも大きな応力が発生することが予想される箇所に複数本並べて埋め込んだ光ファイバーと前記光ファイバーに光を入射する発光側光学系と前記光ファイバーからの光を受光する受光側光学系を使用し、前記受光側光学系の出力から検出される複数本の光ファイバー間の受光量の差異によってブレードの破損の進行情況を検出してブレードの破損を予知することを特徴とする風力発電システム用ブレードの破損予知方法。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0004

【補正方法】変更

【補正内容】

【0004】

【課題を解決するための手段】この目的に対応してこの発明の風力発電システムブレードの破損予知方法は、ブレードの破損が予想される箇所や他の箇所よりも大きな応力が発生することが予想される箇所に複数本並べて埋め込んだ光ファイバーと前記光ファイバーに光を入射する発光側光学系と前記光ファイバーからの光を受光する受光側光学系を使用し、前記受光側光学系の出力から検出される複数本の光ファイバー間の受光量の差異によってブレードの破損の進行情況を検出してブレードの破損を予知することを特徴としている。

フロントページの続き

(72)発明者 松宮 ひかる

茨城県つくば市並木1丁目2番地 工業技術院機械技術研究所内

(72)発明者 水谷 八郎

茨城県つくば市並木1丁目2番地 工業技術院機械技術研究所内

Fターム(参考) 3H078 AA01 AA05 AA26 BB16 BB17

CC02